

Згідно з [2] було виконано випробування з ефективності вогнезахисту паперу цією композицією. Після дії пальника на зразки вогнебіо- захищеного паперу була відсутня тривалість залишкового полум'яного горіння і поширення поверхневого спалаху, невелика середня довжина звугленої ділянки та низька втрата маси після випробувань.

Таким чином, завдяки використанню нового підходу до вогнебіо- захисту деревини, що полягає у з'єднанні сольових антипиренов з полімерним антисептиком та з використанням методів теорії планування було розроблено вогнезахисну композицію, яка здатна ефективно захищати тканини та папір.

1.ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003.

2.ДСТУ 4155 Матеріали текстильні. Метод випробування на займистість. – К.: Держспоживстандарт України, 2003.

3.Таубкин С.И. Основы огнезащиты целлюлозных материалов. – М.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1960. – 346 с.

4.Бут В.П., Жартовський В.М., Білошицький М.В., Цапко Ю.В., Барило О.Г. Особливості дослідження тривалості вогнезахисту деревини просочувальними засобами // Науковий вісник УкрНДІПБ. Вип.1(9). – К.: УкрНДІПБ, 2004. – С.21-25.

5.Жартовський В., Бут В., Цапко Ю., Барило О. Дослідження механізму вогнезахисної ефективності деревини просочувальними композиціями // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.55. Сер. „Технические науки и архитектура”. – К.: Техніка, 2004. – С.219-229.

6.Білошицький М.В., Бут В.П., Цапко Ю.В., Слущька О.М., Гудович О.Д. Проблемні питання щодо нормативної бази з визначення показників якості вогнебіозахисних засобів для деревини та розробки їх рецептур // Науковий вісник УкрНДІПБ. Вип.1(8). – К.: УкрНДІПБ, 2003. – С.41-45.

7.ТУ У 24.6-32528450-002-2004 Композиція просочувальна для поверхневого вогне- та біозахисту тканин і паперу.

Отримано 11.05.2005

УДК 51-37 : 378

А.В.БЕЛОГУРОВА, А.И.КУЗНЕЦОВ, кандидаты техн. наук,
Н.И.САМОЙЛЕНКО, д-р техн. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ УКРАИНЫ

Рассматриваются основные тенденции развития образования в Украине и требования, предъявляемые к современным электронным учебникам (ЭУ). Предлагается концепция создания ЭУ по математическим дисциплинам с демонстрацией на примере курса «Математическое программирование».

Переход от индустриального к информационно-технологическо-

му обществу невозможен без внедрения личностно-ориентированных технологий обучения, максимальной индивидуализации учебного процесса, создания условий для саморазвития и самообучения людей, осмысленного определения ими своих возможностей и жизненных ценностей, непрерывного образования и обучения. В связи с этим возникает необходимость в создании средств обучения, отвечающих современным дидактическим представлениям, целям образования и быстро развивающимся информационно-техническим средствам.

В соответствии с Национальной доктриной развития образования [1] к основным направлениям развития образования в Украине относятся: личностная ориентация образования; формирование национальных и общечеловеческих ценностей; создание для граждан равных возможностей в получении образования; постоянное повышение качества образования, обновление его содержания и форм организации учебно-воспитательного процесса; развитие системы непрерывного образования и обучение на протяжении жизни; органическое объединение образования и науки, развитие педагогической и психологической науки, дистанционного образования, одной из составных элементов которого является электронный учебник; внедрение образовательных инноваций, информационных технологий; создание индустрии современных средств обучения и воспитания, полное обеспечение ими учебных заведений; создание рынка образовательных услуг и его научно-методического обеспечения; интеграция отечественного образования в европейское и мировое образовательное пространство. Следовательно, развитие информационных технологий вообще и создание ЭУ, соответствующих современным требованиям является одной из важнейших задач современного образования.

Мировое сообщество давно уже бьет тревогу по поводу снижения уровня фундаментального образования, в частности математического. Например, анализу подобных тенденций и совершенствованию математического образования в новых условиях были посвящены многие выступления на Конгрессе по математическому образованию еще в 1992 г. В России ведущими специалистами в области образования организуется движение, призванное разработать систему мер с использованием современных компьютерных технологий по повышению уровня подготовки по фундаментальным наукам, в частности математики [2]. К сожалению, в Украине также отмечается снижение общей математической подготовки как студентов, так и школьников, в связи с чем создание современных учебных пособий по математическим дисциплинам, по нашему мнению, является особенно актуальным.

Целью настоящей работы является разработка основных положений

ний дидактико-информационного подхода к формированию ЭУ по математическим дисциплинам и основных требований к таким ЭУ с демонстрацией возможных путей их реализации на конкретном примере.

Цели создания и свойства современных электронных учебников

В настоящее время наблюдается смена парадигмы обучения с объяснительно-иллюстративного обучения на активно-познавательную самостоятельную деятельность [3]. Исходя из этого, можно выделить основные требования к современным учебным пособиям, которые должны быть ориентированы на увеличение самостоятельной работы студента, а следовательно, должны быть более простыми в использовании, информативными, наглядными, усиливающими мотивацию к освоению предмета; быть доступными для всех желающих получить полноценное образование; обеспечивать подготовку специалистов высокого класса; широко использовать современные средства телекоммуникации и новейшие информационные технологии.

«ЭУ – это обучающая программная система комплексного назначения, обеспечивающая непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения: предоставляющая теоретический материал, обеспечивающая тренировочную обучающую деятельность и контроль уровня знаний, а также информационно-поисковую деятельность, математическое и имитационное моделирование с компьютерной визуализацией и сервисные функции при условии осуществления интерактивной обратной связи» [4].

Информационно-педагогическая технология (создания электронных пособий) базируется на следующих основных электронно-дидактических функциях: 1) наглядность, обеспечивающая осознанность и осмысленность воспринимаемой учебной информации, формирование представлений и понятий; 2) информативность, поскольку ЭУ – непосредственный источник знания, информации; 3) компенсаторность, облегчающая процесс обучения, способствующая достижению цели с наименьшими затратами сил и времени; 4) адаптивность, ориентированная на поддержание благоприятных условий протекания процесса обучения, организацию демонстраций, самостоятельных работ, преемственность знаний; 5) интегративность, позволяющую рассматривать объект или явление как часть и как целое [5].

Учебное электронное издание (УЭИ) должно содержать систематизированный материал по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивать творческое и активное овладение студентами и учащимися знаниями, умениями и навыками в этой области. УЭИ должно отличаться высоким уровнем исполнения и художест-

венного оформления, полнотой информации, качеством методического инструментария и технического исполнения, наглядностью, логичностью и последовательностью изложения, а также соответствовать образовательному стандарту специальностей и направлений, определяемой дидактическими единицами стандарта и программой [6].

Проанализировав опыт предшественников и личный опыт преподавания, нами были сформулированы свойства современного ЭУ по математическим дисциплинам:

1. ЭУ должен быть, с одной стороны, *автономным* (т.е. независимым от обучающей системы), с другой – *легко интегрируемым* в любую обучающую систему, вплоть до переноса из одной системы в другую.

2. *Объем излагаемого материала* в ЭУ должен соответствовать программе специальности с *максимальным* объемом материала по данному курсу для данного уровня аккредитации ВУЗа.

3. ЭУ обязательно должен иметь страничку *краткого описания дисциплины*, содержащего цель, задачи, предмет дисциплины; основную, дополнительную и методическую литературу.

4. ЭУ, особенно по базовым дисциплинам, должен быть *универсальным* для нескольких различных специальностей и, в связи с этим, должен иметь некоторую *карту ЭУ*, позволяющую определить подразделы, которые необходимо освоить для каждой из этих специальностей.

5. ЭУ должен обладать *развитыми средствами навигации*, позволяющими легко находить нужные разделы.

6. Поскольку ЭУ только входят в нашу жизнь и нет устоявшихся правил пользования и условных обозначений, он должен содержать *инструкцию* по пользованию.

7. Отличительной особенностью математических дисциплин является использование *множественных ссылок на формулы*, поэтому ЭУ может и должен обеспечить обучающемуся возможность одновременно видеть на экране в отдельных окнах все подразделы, на которые имеются ссылки.

8. Каждая дисциплина обладает своим набором терминов, знание которых уже способно дать о ней представление. Каждый ЭУ должен обладать *словарем терминов*. В отличие от традиционного учебника, ЭУ должен позволять быстро перейти к разделу, в котором этот термин вводится.

9. Поскольку обучающийся математической дисциплине должен не только понимать и знать теоретический материал, но и главное уметь решать задачи, ЭУ должен быть снабжен *практикумом*, в кото-

ром, наряду с вопросами по закреплению материала, снабженными ответами, имелись бы примеры решения типовых задач и упражнения для самостоятельного решения с возможностью проверки результата.

10. Безусловно, к достоинствам ЭУ можно отнести различного рода *визуализацию* и даже *анимацию*, которая не только облегчает восприятие материала, но и позволяет проникнуть в динамику решения задачи.

11. Необходимо предоставлять возможность обучающемуся *выбирать язык обучения*, поскольку это свойство облегчает и ускоряет процесс усвоения материала.

12. Наличие *тестовых модулей* является желательным, но не обязательным элементом ЭУ, поскольку основная функция ЭУ заключается в *освоении* некоторой дисциплины, а не в проверке знаний по ней. С другой стороны, ЭУ является одной из составных частей обучающей системы, которая, в свою очередь, должна содержать систему тестов, тем более, что тесты нужно часто обновлять, иначе они перестанут отражать объективную реальность.

13. ЭУ так же как традиционный учебник должен содержать *приложения*, которые исключают необходимость поиска дополнительной литературы при самостоятельном изучении дисциплины, например, различного рода таблицы и др.

Основные черты электронного учебника «Математическое программирование»

В соответствии с предложенной концепцией авторы создали пилотный вариант ЭУ по курсу «Математическое программирование» (ЭУМП), который хотелось бы рассмотреть более детально.

По своей файловой организации ЭУМП имеет четыре уровня: нулевой; первый; второй и третий.

На нулевом уровне решается всего одна функциональная задача – это выбор языка. В ЭУМП можно выбрать или русский, или украинский язык, причем переключаться между языками можно на каждой страничке учебника.

В первый уровень входят 6 страниц: Инструкция, О дисциплине, Словарь терминов, Приложения, Преподаватели, Содержание. Переход на любую из 6 страниц возможен из любого места ЭУМП и реализуется с помощью специального выплывающего меню (рис.1).

На страничке «О дисциплине» приводится цель дисциплины, что обучаемый должен знать и уметь, дается краткое описание дисциплины, а также списки основной, дополнительной и методической литературы.

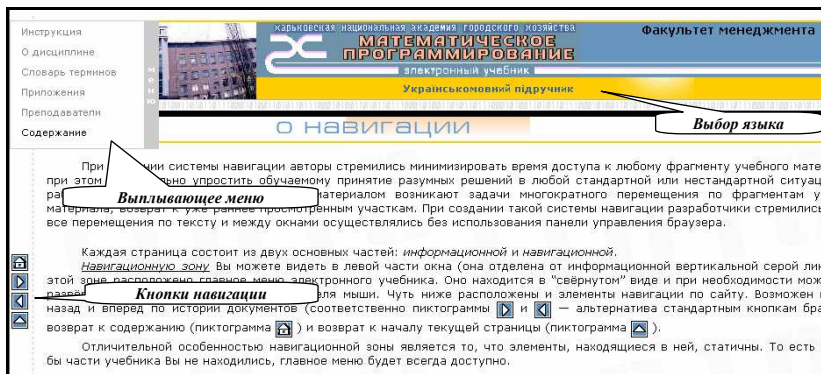


Рис.1 – Заголовки страниц 1-го уровня с инструкцией по учебнику

Словарь терминов содержит более 150 терминов и кроме краткого определения каждого термина дает возможность по гиперссылке открыть соответствующий раздел ЭУМП (рис.2).

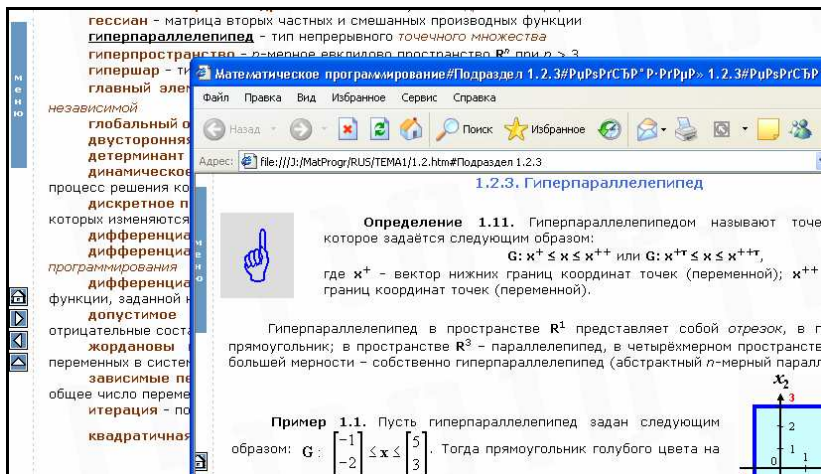


Рис.2 – Вызов подробного описания термина «Гиперпараллелепипед» из Словаря терминов

Приложения содержат пять элементов: Алгебраические функции, Тригонометрические функции, Особенности логарифмов, Правила дифференцирования, Формулы дифференцирования.

Содержание (рис.3) является первой страницей после выбора языка обучения. Материал сгруппирован по модулям, каждый из которых заканчивается Практикумом и вопросами для самоконтроля. Каж-

дый пункт содержания реализован в виде гиперссылки на соответствующий подраздел. Каждый подраздел, в свою очередь, имеет свою внутреннюю нумерацию, которая становится доступной при переходе к подразделу. Внутренняя нумерация вместе с кнопками навигации позволяет динамично перемещаться по ЭУМП.

| содержание | | |
|---|--|---|
| Элементы матричной алгебры и теории множеств | | 1 |
| 1.1 Множества и математические операции над ними | | |
| 1.2 Точечные множества | | |
| 1.3 Матрицы и математические операции над ними | | |
| 1.4 Практикум и вопросы для самоконтроля | | |
| Жордановы исключения и числовые характеристики матриц | | 2 |
| 2.1 Линейная и квадратичная функции в матричной форме | | |
| 2.2 Транспозиция зависимой и независимой переменных в системе линейных форм | | |
| 2.3 Обращение матриц | | |
| 2.4 Решение систем линейных уравнений | | |
| 2.5 Определители матриц | | |
| 2.6 Знак матрицы | | |
| 2.7 Практикум и вопросы для самоконтроля | | |
| Безусловная оптимизация | | 3 |
| 3.1 Аксиоматика и формулировка задачи безусловной оптимизации | | |
| 3.2 Условия существования локального экстремума | | |
| 3.3 Метод Эйлера | | |
| 3.4 Прямые методы безусловной оптимизации | | |
| 3.5 Метод Коши | | |
| 3.6 Метод Ньютона | | |
| 3.7 Метод Гаусса-Зейделя | | |
| 3.8 Практикум и вопросы для самоконтроля | | |
| Задача оптимизации при ограничениях в виде равенств | | 4 |
| 4.1 Формулировка задачи. Метод подстановки | | |
| 4.2 Необходимые условия существования условного экстремума | | |

Рис.3 – Домашняя страничка ЭУМП

Практикум (рис.4.) примечателен тем, что содержит как теоретические вопросы на знание определений (упр.1.15) и понимание материала, так и задачи для самостоятельного решения.

1.1.4. Известно, что из 100 студентов живописью увлекается 28, спортом – 42, музыкой – 30, живописью и спортом – 8, спортом и музыкой – 5, живописью, спортом и музыкой – 3. Определить: а) количество увлекающихся только спортом; б) количество студентов, увлекающихся только музыкой; в) количество студентов, увлекающихся только спортом и музыкой. **ОТВЕТ**

1.1.5. Дать определение гиперпараллелепипеду как точечному множеству. **ОТВЕТ** См. подраздел 1.2.3.

1.1.6. Дать геометрическую интерпретацию гиперпараллелепипеду $G: \begin{bmatrix} -4 \\ -2 \end{bmatrix} \leq x \leq \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}$. **ОТВЕТ** имеют по две составляющие x_1 и x_2 . Следовательно, точечное множество плоскости. В декартовой прямоугольной системе координат заданный гиперпараллелепипед. При построении прямоугольника необходимо последовательно для каждой системы координат отложить точки её нижнеграницы и верхнеграницы. В данном примере $x_1^+ = -4$; $x_1^- = 2$; $x_2^+ = -2$; $x_2^- = -1$ (рис.1.11). Отрезки $[x_1^+, x_1^-]$ и $[x_2^+, x_2^-]$ откладываем на соответствующие оси координат. Восстанавливая пересечение, получаем искомым прямоугольник.

Рис. 1.11

1.1.7. Построить гиперпараллелепипед $G: \begin{bmatrix} 1 \\ -3 \end{bmatrix} \leq x \leq \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}$. **ОТВЕТ**

Рис.4 – Практикум и вопросы для самоконтроля

Решение некоторых задач подробно описано (упр.1.16), а некоторые предлагается решить самостоятельно (упр.1.17), причем ответ решения легко вызывается с помощью гиперссылки. В целом ответы, если они достаточно громоздки, появляются в отдельном окне, если нет, то в виде всплывающей подсказки.

Одним из достоинств учебника является сопровождение учебного материала динамическими иллюстрациями, позволяющие демонстрировать процесс решения задачи поэтапно, причем процессом решения управляет обучающийся (рис.5). Двигающаяся стрелочка показывает обучающемуся, какую кнопку надо нажимать для продолжения. При нажатии кнопки в зависимости от шага в итерации на экране появляются соответствующие пояснения к решению. Обучающийся может наблюдать, как выбирается направление движения и как определяется величина шага.

Динамическая иллюстрация метода Гаусса-Зейделя



Рис. 5 – Динамическая иллюстрация нахождения оптимума методом Гаусса-Зейделя с помощью Flash-файла

Такая динамическая иллюстрация аналогична наблюдению за действием преподавателя у доски, однако предпочтительнее, поскольку компьютер не переходит к выполнению следующего действия, пока студент этого не захочет, а кроме того в компьютере построения выполнены специалистом и по дизайну и по математике одновременно.

Таким образом, создание ЭУ является актуальной и сложной задачей, требующей разработки концепции создания ЭУ. Предложенная

концепция позволяет определить основные свойства современных ЭУ. Использование ЭУМП в реальном учебном процессе показало его эффективность и перспективность.

1. Національна доктрина розвитку освіти. – Затв. Указом Президента України від 17 квітня 2002 р. №347/2002.

2. Кудрявцев Л.Д., Кириллов А.И., Бурковская М.А., Зимина О.В. Математическое образование: тенденции и перспективы. Высшее образование сегодня. – 2002. – №4. – С.20-29.

3. Карасюк В.В., Кобзев В.Г., Бредихин В.М., Мещеряков Ю.В. Организационно-правовые проблемы дистанционного обучения // Образование и виртуальность: Сб. науч. тр. 8-й Международн. конф. Украинской ассоциации дистанционного образования. – Харьков - Ялта: УАДО, 2004. – С.67-73.

4. Зайнутдинова Л.Х. Психолого-педагогические требования к электронным учебникам (на примере общетехнических дисциплин). – Астрахань: АГТУ, 1999. – 72 с.

5. Буторина Т.С., Ширшов Е.В. Дидактические основы использования информационно-педагогических технологий в подготовке электронного учебника // Тезисы докладов семинара «Электронные учебники и учебно-методические разработки в открытом образовании» (7 сентября 2000 г., Москва). – М.: МЭСИ, 2000. – 140 с.

6. Зимина О.В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании. Теория, методика, практика. – М.: МЭИ, 2003.

Получено 16.05.2005